Aus der Untersuchungsabteilung (Prof. Dr. Lubinski)
des Hygienischen Institutes der Universität Breslau
(Direktor: Professor Dr. Prausnitz)

Ueber die Brauchbarkeit der alkoholischen Carvaseptlösung zur Händedesinfektion

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

Vorgelegt von
Gerhard Leja
Zahnarzt.

1933

Spezialdruckerei für Dissertationen Dr. Hermann Eschenhagen, KG., Ohlau i. Schl.

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Breslau.

I. Referent: Professor Dr. Lubinski

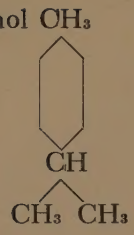
II. Referent: Professor Dr. Bauer

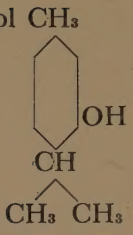
R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

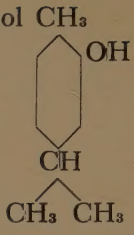
MEINEN ELTERN

Die für das Gebiet der operativen ärztlichen Tätigkeit so außerordentlich wichtige Frage der Händedesinfektion ist auch heute noch keineswegs restlos gelöst. Seit der Erkenntnis der unbedingten Notwendigkeit dieser Maßnahme für chirurgische Eingriffe ist die Händedesinfektion in verschiedener Weise, teils rein mechanisch, teils chemisch vollzogen worden. Heute stellt der Vorgang der Händeentkeimung eine Kombination von physikalischen und chemischen Desinfektionsmethoden dar. Das verbreitetste Desinfektionsverfahren ist das nach Fürbringer: 1) 10 Min. lang mechanische Reinigung unter fließendem warmem Wasser mittels Seife und Bürste, 2) 3 Min. lang Abreiben mit 70%igem Alkohol, 3) 3 Min. langes Waschen in 1‰igem Sublimat. Anstelle des Sublimats werden aber noch eine ganze Reihe anderer chemischer Mittel verwandt und zwar aus dem Grunde, weil das Sublimat ebenso wie auch die anderen im Gebrauch befindlichen Desinfizientien den verschiedenen Anforderungen, die wir an ein Desinfiziens stellen müssen, (starke Wirksamkeit, Unschädlichkeit gegenüber der Haut, Ungiftigkeit, Billigkeit, angenehmer Gebrauch) immer nur teilweise genügen. Das ideale Desinfektionsmittel ist noch nicht gefunden. Es ist daher verständlich, wenn die chemische Industrie bemüht ist, neue, bessere Desinfektionsmittel ausfindig zu machen. Ein solches neues ist das von der Firma Heyden hergestellte „Carvasept", das dem hiesigen hygienischen Institut zur Verfügung gestellt worden ist.

Das Carvasept ist nach Philipp und Kuhn (Gießen) in seiner chemischen Konstitution ein Monochlorcarvacrol von der Formel C_{10} H_{13} O Cl. Als Ausgangspunkt in der chemischen Entwicklung ist das Cymol zu betrachten. Von ihm leiten sich theoretisch zwei Phenole ab, das Thymol und das diesem isomere Carvacrol ab:

Cymol 

Thymol 

Carvacrol 

Beide Phenole sind in einer Reihe von ätherischen Oelen gefunden worden und werden jetzt synthetisch aus Cymol gewonnen. Das Thymol und seine Derivate sind bislang als Desinfektionsmittel in ausgedehnter Weise zur Anwendung gelangt, besonders als man fand, daß durch Einführung von Chlor in den Kern die Desinfektionskraft beträchtlich erhöht wurde. Die Chlorierung des Carvacrols auf direktem Wege war bislang nicht unternommen worden. Philipp fand nun, daß dies ebenso leicht wie bei dem Thymol möglich ist und je nachdem man ein oder zwei Moleküle Chlor einwirken läßt, ist ein Mono- oder Dichlorcarvacrol darstellbar. Dieses Monochlorcarvacrol — genannt Carvasept — ist eine feste kristallisierte Substanz von angenehmen, thymolartigem Geruch. Es löst sich in Wasser sehr schwer, etwa im Verhältnis 1 : 5000 bis 1 : 6000; durch Zugabe geeigneter Lösesalze gelingt es jedoch, die Wasserlöslichkeit zu steigern. Gleichzeitig soll hierdurch die Desinfektionskraft erhöht werden.

Die pharmakologische Prüfung des Carvasepts wurde von Kochmann im pharmakologischen Institut Halle ausgeführt. Im Tierversuch zeigte es sich, daß eine gesättigte wässrige Lösung des Präparates keine Schädigung der Conjunktiva und Cornea bewirkt. Auch bei parenteraler Zufuhr von 0,15 bis 1,25 g pro kg Körpergewicht waren im Tierversuch keine nachteiligen Folgen wahrnehmbar. Ebenso wurde Carvasept per os in Gaben zu 1 g von 1500 bis 2000 g schweren Kaninchen ohne Einwirkung vertragen. Aus diesen Untersuchungen ergab sich, daß die Toxizität des Carvasepts nur ¼ der der Carbolsäure und ½ der des Thymols beträgt.

Ueber die Bakterizidie des Carvasepts sind bereits mehrfach Untersuchungen angestellt worden. In der Reihe der Autoren wären zu nennen:

Kuhn (Gießen), der nach Abschluß seiner umfangreichen Untersuchungen an einer Fülle von Präparaten, sowohl des Thymols als auch des Mono- und Dichlorcarvacrols unter gleichzeitiger Feststellung des Phenolkoeffizienten (d. h. der Zahl, die angibt, wievielmal stärker die Desinfektionskraft des untersuchten Mittels als

diejenige der Carbolsäure ist) zum Schluß gelangt, daß von diesen beiden das Chlorcarvacrol sich als das wertvollste herausgestellt hat.

Lentz befaßte sich mit der Eignung des Carvasepts für die Reinigung und Desinfektion in Molkereibetrieben und hat insbesondere die Brauchbarkeit zur Vernichtung von Schimmelpilzen untersucht und bestätigt.

Stickdorn prüfte die keimtötende Wirkung in infizierten, wie auch die konservierende in sterilen Seren unter gleichzeitigem Vergleich mit der Wirkung des Phenols, Hoder die Wirksamkeit auf Syphilisspirochaeten, Weichardt die Verwendungsfähigkeit des Carvasepts als Konservierungsmittel für sterile Lösungen und außerdem, ob infizierte Lösungen durch Zusatz von Carvasept steril werden.

Ich möchte davon absehen, eingehend über diese Arbeiten zu berichten, da dies erst vor kurzem in den Dissertationen von Gregori und Markiewitz aus dem hiesigen Institut geschehen ist, sondern will mich lediglich darauf beschränken, ihr Ergebnis dahingehend zusammenzufassen, daß in dem Carvasept ein neues Desinfiziens von hoher bakterizider Kraft gefunden worden ist. Seine Desinfektionskraft übertrifft nach Kuhn, Stickdorn und Weichardt die der Carbolsäure um ein 50—100faches. Zum Vergleich seien noch folgende von Weyrauch ermittelte Phenolkoeffizienten angegeben: Gegenüber Staphylokokken für Sagrotan 1,3, für Sublimat 80, Formalin 0,3, Chinosol 0,7. Als weitere Vorzüge des Carvasepts werden hervorgehoben seine geringe Giftigkeit im Vergleich zu Thymol und Carbolsäure, seine schwere Löslichkeit in Wasser und die daraus sich ergebende langsamere Resorption und bessere Verträglichkeit. Es käme, wie Kuhn meint, für alle Zwecke in Betracht, für die bisher Thymol und Carbolsäure verwandt worden sind.

Von weiteren, neueren Untersuchungen des Carvasepts wären zunächst zu erwähnen die Arbeiten von Schubert, Summent, Kleinert und Kramer. Diese beschäftigen sich weniger mit rein bakteriologischen Eigenschaften, als mit der Wirksamkeit, den Erfolgen und Erfahrungen, die mit dem Carvasept in Form der Carvaseptpaste als Hautpflege- und Desinfektionsmittel und Therapeutikum in der Dermatologie gemacht worden sind. Die Carvaseptpaste, die ebenfalls von der Fabrik Heyden hergestellt wird, enthält 0,1% Carvasept in einer fettfreien Salbengrundlage. In dieser Form hat sich das Carvasept nach den obigen Autoren als hervorragend antiseptisch und antimykotisch erwiesen. Schubert berichtet, daß bei Pyodermien, pustulösen Ekzemen, Akne, Furunkulosis, bei Erkrankungen, die durch Pilze hervorgerufen werden (Pityriasis versicolor, Herpes tonsurans, Sycosis — es konnte aus dem Bericht Schuberts nicht entnommen werden, um welche Form der Sycosis, parasitaria oder non parasitaria, es sich handelt; der Verfasser spricht nur von Sycosis —) die außerordentlich schnelle Wirkung auffallend war. Bei der Behandlung von Ulcus cruris und Verkehrsverletzungen waren frühzeitige Granulation und verhältnismäßig schnelle Abheilung festzustellen.

Kleinert verwandte die Carvaseptpaste als Desinfektionsmittel für Hände und Arme bei Abnahme von Nachgeburten und nach Untersuchung eitriger Erkrankungen der Geburtswege in der Tiermedizin. Er ging hierbei so vor, daß er vor dem Eingriff Hände und Arme ziemlich dick mit Carvaseptpaste einstrich, nach beendeter Tätigkeit diese mit Seife und lauwarmem Wasser abwusch, leicht trocknete und nochmal dünn mit Paste einrieb. Die bei seinen ärztlichen Maßnahmen vor der Verwendung der Carvaseptpaste häufig aufgetretenen pustulösen Ekzeme und Furunkel an seinen Händen und Armen sind seitdem nicht mehr erschienen.

Kramer bezeichnet nach Behandlung eines besonders schweren Falles von Erysipelas migrans die Carvaseptpaste geradezu als spezifisch wirkendes Mittel gegen Erysipel.

Selbstverständlich kann diese eine Beobachtung nicht als Grundlage für eine derartige Schlußfolgerung anerkannt werden. Reizerscheinungen der Haut nach Anwendung der Carvaseptpaste sind von den Autoren niemals beobachtet worden.

Bürkmann prüfte die Eignung des Carvasepts zu Spülungen der Blase bei Urogenitalerkrankungen, speziell Zystitis verschiedener Aetioligie, z. B. durch Colibazillen, Staphylokokken und Mischinfektionen. Er wandte Verdünnungen von 1 : 10 000 an, die er bei guter Verträglichkeit auf 1 : 7500 und 1 : 5000 steigerte. Die hierbei erzielten Resultate bezeichnet er als recht gut.

Von Kochmann und Sprehn ist das Carvasept auf seine Verwendbarkeit als Wurmmittel untersucht worden. Verwurmte Hunde wurden durch perorale Eingabe von Chlorcarvacrol (10 Geloduratkapseln mit 0,3—0,4 g eines 10%igen Gemisches von Chlorcarvacrol und Pulvis gummosus) innerhalb 24 Stunden vollkommen wurmfrei gemacht.

Der Wunsch, Zahnbürsten vor dem jedesmaligen Gebrauch zu desinfizieren, veranlaßte Viefhans eine diesbezügliche umfassende Untersuchung anzustellen. Er prüfte die Wirkung älterer, schon lange im Gebrauch befindlicher und neuerer Desinfizientien. Seine Untersuchung ergab die Unbrauchbarkeit von Formaldehyddämpfen und Kaliumpermanganat. Von den neueren Desinfektionsmitteln stellte er zwar bei Chlorina einen guten keimtötenden Effekt fest, aber, da es die Borsten angreift, ist es für diese spezielle Verwendung nicht geeignet. Das einzige sich bewährende Mittel ist nach ihm das Carvasept, bei dessen Anwendung es genügt, die Zahnbürste in eine Verdünnung von 1 : 200 einzutauchen, wobei durch die Nachwirkung des noch an den Borsten anhaftenden Mittels Staphylokokken in 2 Minuten und Sporen innerhalb 10 Minuten abgetötet werden, ohne daß sich schädigende Einwirkungen auf Zähne und Gewebe des Mundes bemerkbar machten. Er empfiehlt daher das Carvasept für den Hausgebrauch.

Die Wirksamkeit des Carvasepts in alkoholischer Lösung ist bereits von zahlreichen Autoren bestätigt. Nun soll das Carvasept in Form einer Seifenlösung in den Handel gebracht werden. Damit sind eine weitere Reihe von Untersuchungen angestellt worden:

Gregori prüfte die Wirksamkeit der Carvasept-Seifenlösung (in der Folge mit CSL. bezeichnet) mittels der Keimträgermethode

an einer Reihe von Bakterienarten. Er gelangt zu dem Resultat, daß eine 5%ige Konzentration der CSL.

Staphylokokken . . . . in 10 Min.,
Diphtheriebazillen . . . . in 20 Min.,
Colibazillen . . . . . in 45 Min.

abtötet, wobei die von ihm angegebenen Resultate die Mindestzeiten darstellen, in denen der widerstandsfähigste Stamm jeder untersuchten Bakterienart vernichtet wurde. Zur Vernichtung von Sporen des Baz. mesentericus war eine 7%ige Konzentration und 105 Min., bezw. eine 8%ige Konzentration und 60 Min. Einwirkungsdauer erforderlich. Zur Stuhldesinfektion zeigte sich die CSL. in 10%iger Konzentration wirkungslos.

Pfalz und Schuster prüften die Desinfektionskraft der CSL. im Vergleich mit den an ihrer Klinik gebrauchten Mitteln Alkohol, Rivanol, Sagrotan und Sublimat gegenüber je einem Stamme hämolytischer Streptokokken, Colibazillen, Diphtheriebazillen, Sarcine und Tetragenusmikrokokken in drei verschiedenen Versuchsanordnungen, dem Platten-Tropf-, Platten-Aussaat- und dem Platten-Ausstrichversuch. Die Technik dieser Versuchsanordnungen sei kurz geschildert: Beim Plattentropfversuch wurde je eine Normalöse der genannten Stämme auf Nähragar ausgestrichen. Unmittelbar danach wurde jede derartige Kulturplatte mit einem Tropfen CSL. oder eines der oben angegebenen Vergleichsdesinfizientien in je 10 gleichmäßig fallenden Konzentrationen beschickt und 24 Std. bei 37° bebrütet. Nach dieser Zeit konnten, entsprechend der verschiedenen bakteriziden Kraft der einzelnen Mittel und ihrer zunehmenden Verdünnung, gesetzmäßig abgestufte Wachstumshemmungen der Kulturen im Tropfbereich festgestellt werden. Der Platten-Aussaatversuch wurde in der Weise getätigt, daß 24stündige Bouillonkulturen sämtlicher Teststämme in Meßkapillaren bis zum Eichstrich auf- und abgesogen wurden. Dieser keimhaltige Wandbelag der Kapilaren wurde nun nach dem Verfahren Wrights auf eine Keimkonzentration von 1 : 320 und 1 : 640 mit Kochsalzlösung verdünnt. Je 10 cmm dieser Aufschwemmungen wurden mit 100 cmm Desinfiziensverdünnung auf paraffinierten Objektträgern vermischt, sofort mittels flüssigen Nähragars zu Plattenkulturen verarbeitet und 24 Stunden bei 37° bebrütet.

Beim dritten Versuch (Platten-Ausstrichversuch) wurde der Zeitfaktor berücksichtigt. Je eine Normalöse 24stündiger Agarkulturen wurde in 1 cm³ Desinfizienslösung verrieben und von diesem Gemisch wiederum je eine Oese sofort sowie nach 1 und 2 Std. Einwirkungszeit in gleichmäßiger Strichform auf Nähragar verimpft. Entsprechend der verschiedenen bakteriziden Kraft der einzelnen Desinfizientien und der ungleichen Dauer ihrer Einwirkung konnten nach 24stündiger Bebrütung alle Uebergänge vom völlig sterilen bis zum dicht bewachsenen Impfstrich festgestellt werden. Es ergab sich beim Platten-Tropfversuch eine völlige Sterilität mit 1‰igen Sublimat- und Carvaseptlösungen bei sämtlichen Teststämmen, die mit Sagrotan nur bei 100%iger Konzentration und mit Alkohol überhaupt nicht zu erzielen war. Der Platten-Ausstrichversuch ergab, daß die CSL. auch bei dieser Versuchsanord-

nung die höchste Wachstumshemmung entwickelte, die gegenüber Sagrotan und Alkohol etwa im gleichen Verhältnis wie bei den Tropfversuchen auftrat. Bei der dritten Versuchsanordnung war eine völlige Wachstumshemmung unmitelbar nach Mischung von Keimen und Desinfiziens nur mit hohen Sublimatkonzentrationen zu erreichen. Nach einstündiger Einwirkungszeit hemmten Sublimat in 0,001%iger, Carvasept 0,01%iger, Sagrotan in 0,1%iger, Rivanol in 10%iger und Alkohol in 60%iger Lösung relativ resistente Colikulturen vollständig. Nach zwei Stunden waren Rivanol schon in 2%iger, Alkohol noch in 33%iger Konzentration wirksam.

Aus diesen Untersuchungen glauben Verfasser außer für andere Zwecke auch die Brauchbarkeit der CSL. als Händedesinfiziens herleiten zu können. Meines Erachtens ist durch diese Versuche nur die hohe Bakterizidie der CSL., aber nicht seine spezielle Verwendbarkeit als Händedesinfiziens erwiesen, da die praktischen Bedingungen, wie sie die Tageshand bietet, unberücksichtigt geblieben sind.

Frau Markiewitz prüfte die Eignung der CSL. zur Händedesinfektion in zweifacher Weise: 1) zur chirurgischen Händewaschung, wodurch die normalerweise auf der Tageshand befindlichen Bakteriengemische vernichtet werden sollen und 2) zur hygienischen Händedesinfektion, welche die Vernichtung spezieller von außen auf die Hand gelangter pathogener Keime anstrebt. Die Versuche im letzteren Fale erfolgten an Coli- und Prodigiosusinfizierten Händen. Gleichzeitig wurde die Wirksamkeit der CSL. in Vergleich gesetzt mit der anderer Desinfizientien wie Lysoform und Sagrotan. Es ergab sich hierbei, daß die CSL. für die chirurgische Händedesinfektion in den von ihr geprüften Konzentrationen von 1, 2, 3 und 5% — die Prozentangabe bezieht sich auf die Carvasept-Seifelösung, der Gehalt an reinem Carvasept ist demnach, da die Ausgangsflüsigkeit 5% war: 0,05; 0,1; 0,15 ; 0,25% — und einer Einwirkungszeit von 5 Min. noch weniger geeignet ist als Sagrotan und Lysoform. Eine nennenswerte Verminderung des Keimgehaltes wurde nicht erzielt, ja es wurde sogar bei einem Teil der Versuche eine Vermehrung nach der Waschung festgestellt. Dagegen erwies sich die CSL. bei der hygienischen Händewaschung bereits in 1%iger Konzentration als ein durchaus brauchbares Mittel. Seine Wirksamkeit ist in dieser Anwendung noch besser als die von Lysoform und Sagrotan.

Die relativ schlechten Ergebnisse der CSL bei der Händedesinfektion und die Tatsache, daß die Verwendung des Carvasepts in alkoholischer Lösung (in der Folge mit ACL bezeichnet) bei den eingangs erwähnten Autoren gute Resultate ergeben hatte, gaben die Veranlassung dafür, nachzuprüfen, ob mit der ACL bei der Händedesinfektion vielleicht bessere Resultate zu erzielen seien. Dies zu untersuchen, war meine Aufgabe.

Ich habe davon abgesehen, für meine Untersuchung die künstlich infizierte Hand zu benutzen, sondern wählte die Tageshand. Meines Erachtens ist die künstlich infizierte Hand für eine Desinfektionsprüfung weniger geeignet, da die Bedingungen zu leicht sind. Das künstlich beigebrachte Keimmaterial wird durch das Hautfett am Eindringen und Festhaften gehindert, sitzt nur oberflächlich und ist daher dem Desinfiziens sehr leicht zugänglich. Ferner muß berücksichtigt werden, daß Kulturen von künstlichen Nährböden, wie sie bei diesen Versuchen Verwendung finden, sehr häufig eine verminderte Resistenz aufweisen. Diese Momente treffen auf die Tageshand nicht zu, im Gegenteil, die Tageshand stellt an ein Desinfiziens außerordentlich hohe Anforderungen. Die anatomischen Verhältnisse der Haut — die Keime liegen einerseits geschützt und eingebettet in Fett- und Schmutzschichten, andererseits verborgen in schwer erreichbaren Falten, Rissen, Ausmündungsstellen der Haare, Schweiß- und Talgdrüsen und vermehren sich — bereiten einer vollkommenen Sterilisierung Schwierigkeiten und ermöglichen nur eine weitgehende Keimarmut. Aber auch die Versuche an der Tageshand tragen, wie H a e g l e r sagt, Fehlerquellen in sich, insofern als der Keimgehalt der Hände im Laufe des Tages wechselt. Er ist abhängig von der Beschaffenheit der Hände, von der vorhergehenden Beschäftigung, von der Häufigkeit der Waschungen und Entfettungen und dem Umstand, ob die Hände mit desinfizierenden Mitteln in Berührung gekommen sind, Faktoren, die bei der kritischen Betrachtung der Ergebnisse zu berücksichtigen sind. Hinzu kommt, daß die Reinigung der Handoberfläche in weitem Maße eine individuelle Angelegenheit ist; Haegler drückt diesen Gedanken mit folgenden Worten aus: „Der Angelpunkt liegt aber im Verständnis und der geistigen Konzentration, mit welcher der Waschprozeß vollzogen wird". Diese Tatsache, daß die Hände verschieden sind, erschwert die Wertung der Versuche. Sie spielt aber keine Rolle, wenn ein Desinfektionsmittel mit absoluter Sicherheit wirksam ist, d. h. wenn in 100% der Versuche Sterilität festzustellen ist. Der gleiche Erfolg bei allen Versuchen ist nur beweiskräftig, und so habe ich eine Konzentration als unwirksam bezeichnet, auch wenn innerhalb einer Versuchsreihe einzelne Ergebnisse festzustellen sind, die für eine befriedigende Wirksamkeit zu sprechen scheinen.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen möchte ich näher darauf eingehen, wie ich bei meiner Untersuchung im einzelnen vorgegangen ibn. Als Versuchspersonen dienten mir Studenten, die an einem bakteriologischen Kurs teilnahmen, und an dem Institut tätige Laborantinnen. Um Vergleichszahlen der Keimquantität für jede einzelne Versuchsperson zu gewinnen, wurde von den Fingern jeder Person vor der Desinfektion eine Abimpfung auf 2½%ige Agarplatten gemacht. Hierbei ging ich in folgender Weise vor: Die äußeren Seiten der Endphalangen wurden flächenhaft auf die Agarplatte gelegt und leichte, kreisende Bewegungen ausgeführt. Ich bevorzugte von den einzelnen Teilen der Hand die äußeren Flächen der Endphalangen aus dem Grunde, weil dieser Teil das Nagelbett einschließt, das infolge seines überaus großen Gehaltes an Furchen, Schrunden und Buchten hinreichenden Unterschlupf für Keimmaterial bietet und daher auch eine bessere Wertung der Wirksamkeit des Desinfektionsmittels gestattet. Nachdem so eine Vergleichsmöglichkeit geschaffen war, erfolgte eine 5 Min. lange Waschung in 200 cm^3 der jeweiligen Konzentration des Carvasepts, wobei ich Sorge dafür trug, daß die Versuchspersonen die mechanische Reinigung mittels Bürste recht intensiv vollführten. Diesem Umstand ist insofern Beachtung und Aufmerksamkeit zu schenken, als unter allen Umständen angestrebt werden soll, auf mechanischem Wege das Keimmaterial, das in den obersten Epidermislagen, den Hautfältchen und Ausmündungsstellen der Haarbälge sich befindet, zu entfernen bzw. das Desinfektionsmittel heranzutragen. Die Waschung erstreckte sich auf die ganze Hand unter besonderer Berücksichtigung der Endphalangen. Nach der Waschung erfolgte nicht sofort die Beimpfung der Agarplatte, sondern erst nach der Trocknung der Hand im Luftstrom eines Ventilators, um nach Möglichkeit zu vermeiden, daß Desinfektionsflüssigkeit auf den Nährboden übertragen, in diesen diffundiert und so weiter wirken könnte. Die Beimpfung einer Hälfte einer zweiten Agarplatte erfolgte wie oben geschildert. Alsdann ließ ich die gewaschene Hand 2 Min. lang in sterilem Wasser abspülen und nahm nach Trocknung abermals eine Abimpfung auf die andere Hälfte der zweiten Agarplatte vor. Die Waschung mit sterilem Leitungswasser habe ich deswegen angeschlossen, um noch evtl. anhaftendes Carvasept zu entfernen, andererseits um festzustellen, wie weit eine Tiefenwirkung

erfolgt ist, da durch die Spülung aus der aufgelockerten Epidermis Keime an die Oberfläche gebracht werden. Aus manchen Ergebnissen (Tabelle I d Versuch Nr. 1, 3, 5, 7, 8, 9 usw.), die eine Zunahme der Keimzahl nach der Wasserspülung zeigen, könnte man vielleicht eine Bestätigung dieser Anschauung herauslesen. Andererseits muß ich aber darauf hinweisen, daß bei einzelnen Versuchen nach der Wasserspülung keine Keimvermehrung, ja sogar eine Keimverminderung eingetreten ist. Eine sichere Entscheidung läßt sich nicht treffen, da diese Unterschiede — und das ist mir wahrscheinlicher — auf die Unzulänglichkeit der Versuchsanordnung zurückzuführen sind, die darin besteht, daß 1) die Abimpfung auch von der gleichen Person mit verschieden starker Intensität vorgenommen wird und 2) während des Waschprozesses Luftkeime möglicherweise auf die Hand gelangen. Die beimpften Agarplatten wurden nun 72 Stunden lang im Brutschrank bei 37° bebrütet und nach je 24 Stunden eine Ablesung vorgenommen. Die in den Tabellen angegebenen Zahlen stellen die Ablesung nach 72 Stunden dar, da diese allein für die Beurteilung ausschlaggebend ist. Die Wertung der Wirksamkeit bzw. Unwirksamkeit einer Konzentration geschah nach der Zahl der gewachsenen Kolonien. War das Wachstum so stark, daß es unmöglich war, eine sichere Zahl infolge der zahlreichen ineinander übergehenden Kolonien zu ermitteln, so wählte ich die Bezeichnung „dichter Rasen“ = ∞.

In fast allen Fällen handelte es sich nur um Staphylokokken (albus, aureus und citreus) und Heubazillen, die bekanntlich die stetigen Bewohner der Tageshand darstellen.

Das Ergebnis meiner Versuche geht aus den Tabellen I a—f hervor: Die einzelnen Konzentrationen stellte ich mir von einer Stammlösung her. Diese wurde mir von der Firma Heyden fertig geliefert und war bei meinen ersten Versuchen 1%ig, bei den späteren 5%ig. Die Verdünnung erfolgte mit Aqua dest. Ich begann mit der Konzentration 0,01% (= 1% einer 1%igen Stammlösung). Das Resultat ist laut Tabelle I a als negativ anzusehen, da von 10 Versuchen sechsmal ein dichter Rasen angegangen und nur dreimal eine merkliche Keimverminderung eingetreten ist. Zwei höhere Konzentrationen 0,025% (= 2½% einer 1%igen Stammlösung und 0,04% (= 4% einer 1%igen Stammlösung) zeitigten ebenfalls nach Tabelle I b und c keine keimtötende Wirkung, da bei ersterer

von 10 Versuchen 7 mal u. bei letzterer 8 mal ein dichter Rasen festgestellt worden ist. Erst die Konzentration 0,05% (= 5% einer 1%igen Stammlösung) läßt eine Wirkung erkennen. Wie die Tabellen I d und e demonstrieren, hat diese Konzentration für die Händeentkeimung noch keine absolut zuverlässige Wirkung. Von den 20 angestellten Versuchen wurde nur in einem Falle Sterilität erzielt, in sieben Fällen wuchsen immer noch 10 Keime, ja in einem Falle war sogar noch ein dichter Rasen angegangen, während bei den restlichen Versuchen sich die Keimzahl zwischen 1 und 10 bewegt. Obgleich in der größeren Zahl der Fälle eine nennenswerte Keimverminderung eingetreten ist, ließ mich der nicht gleichmäßige Verlauf bei dieser Versuchsreihe nicht das Urteil der unbedingten Zuverlässigkeit dieser Konzentration fällen. Ganz eindeutig dagegen konnte eine zuverlässige Wirksamkeit bei der Konzentration 0.1% (= 10% einer 1%igen Stammlösung) konstatiert werden, von der ebenfalls 20 Waschungen vorgenommen worden sind und über deren augenfällige bakterizide Wirkung Tabelle I f und g Aufschluß geben: in 4 Fällen wurde Sterilität erreicht, nur in 3 Fällen wuchsen über 10 Keime, der Rest blieb unter 10 Keimen. Bei den in Tabelle I f verzeichneten Versuchen ist die Wassernachspülung aus äußeren Gründen unterlassen worden.

Nach Abschluß dieser Versuchsreihe möchte ich zusammenfassend feststellen, daß von den 5 geprüften Konzentrationen der ACL. für die Händedesinfektion sich die Konzentration 0,1% bei 5 Min. langem Waschen als einwandfrei wirksam herausgestellt hat.

Es sei aber noch vermerkt, daß von sämtlichen Versuchspersonen der Geruch der ACL. als unangenehm bezeichnet, vor allen Dingen aber dessen langes Haftenbleiben beanstandet worden ist.

Versuche an der Tageshand.

Tabelle I:*)

a) Konzentration der ACL: 0,01%.

	Nr. des Versuches: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	63	43	49	∞	∞	∞	42	∞	42	35
Nach der Waschung	44	∞	4	∞	∞	3	∞	∞	1	∞
Nach der Waschung und Spülung in sterilem H_2O	14	∞	4	∞	∞	2	∞	37	7	24

*) Es bedeutet: ∞ = dichter Rasen.

b) Konzentration der ACL: 0,025%.

	Nr. des Versuches: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	∞	39	98	∞	∞	∞	113	∞	∞	∞
Nach der Waschung	∞	∞	∞	∞	50	∞	∞	27	∞	48
Nach der Waschung und Spülung in sterilem H_2O	49	42	∞	∞	∞	∞	19	10	56	5

c) Konzentration der ACL: 0,04%.

	Nr. des Versuches: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	116	∞	∞	69	20	∞	39	∞	∞	∞
Nach der Waschung	10	7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Nach der Waschung und Spülung in sterilem H_2O	4	41	22	∞	10	∞	∞	∞	∞	50

d) Konzentration der ACL: 0,05%.

Nr. des Versuches:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	67	20	47	∞	69	40	58	∞	∞	58
Nach der Waschung	3	42	1	5	1	16	3	2	5	∞
Nach der Waschung und Spülung in sterilem H_2O	49	∞	3	32	8	8	13	4	15	∞

e) Konzentration der ACL: 0,05%.

Nr. des Versuches:

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	∞	51	∞	36	19	26	∞	16	∞	∞
Nach der Waschung	9	14	49	5	0	11	3	2	19	26
Nach der Waschung und Spülung in sterilem H_2O	6	16	55	3	0	1	6	6	4	22

f) Konzentration der ACL: 0,1%.

Nr. des Versuches:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	∞	102	∞	187	∞	∞	∞	∞	61	∞
Nach der Waschung	4	2	1	9	3	4	2	12	9	13

g) Konzentration der ACL: 0,1%.

	Nr. des Versuches:									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	41	75	41	34	40	∞	∞	∞	68	∞
Nach der Waschung	1	0	2	3	0	0	3	15	0	1
Nach der Waschung und Spülung in sterilem H_2O	1	6	5	5	1	3	15	12	0	3

h) Konzentration der CSL: 0,1%.

	Nr. des Versuches:									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zahl der angegangenen Kolonien:									
Vor der Waschung	∞	∞	∞	108	85	∞	49	∞	59	∞
Nach der Waschung	92	∞	∞	155	72	∞	∞	59	∞	38

Obige Befunde stehen nun im Gegensatz zu den Ergebnissen, die Frau Markiewitz mit der CSL. gefunden hat. Um mir selbst ein Bild von der Wirksamkeit der CSL. machen zu können, habe ich noch 10 Händewaschungen mit dieser angeschlossen. Ich wählte hierbei die Konzentration 0,1%, die sich bei der ACL. als brauchbar erwiesen hat. Tabelle I h bringt das Ergebnis: Völlige Unwirksamkeit der Konzentration 0,1%. In der Hälfte der Fälle war ein dichter nicht zählbarer Rasen von Bakterienkolonien vorhanden, in den übrigen Fällen eine zwar zählbare, aber außerordentlich hohe Keimzahl. Das Resultat steht demnach mit den Befunden von Frau Markiewitz in vollkommener Uebereinstimmung.

Pfalz und Schuster kamen auf Grund ihrer Versuche zu der Auffassung, daß ihre Ergebnisse mit der Schlußfolgerung von Gregori nicht in Uebereinstimmung ständen. Um mir über diese gegensätzlichen Meinungen ein eigenes Urteil bilden zu können, habe ich eine weitere Reihe von

Versuchen angeschlossen, indem ich die mir zur Verfügung stehenden Proben von ACL. und CSL. mittels der Keimträgermethode einer abermaligen Prüfung unterzog. Ich wählte hierfür die Konzentration 0,1% und als Test Staphylokokken wegen der Tatsache, daß diese erstens die hauptsächlichsten bakteriellen Bewohner der Tageshand sind, zweitens wegen ihrer bekannten Resistenz gegenüber Desinfizientien und drittens, weil sowohl Pfalz und Schuster als auch Gregori diese Bakterien zu ihren Versuchen verwendet haben.

Zunächst sei kurz die Keimträgermethode geschildert: Als Keimträger dienten mir Leinwandläppchen von etwa 1 cm² Größe, die durch trockene Erhitzung auf 150° 3 Stunden lang sterilisiert worden waren. Diese Läppchen wurden in sterilen Petrischalen mit Staphylokokkenaufschwemmungen durchtränkt. Nach ½stündiger Einwirkung wurden mit sterilen Pinzetten die Läppchen der Schale entnommen, zwecks Entfernung überschüssiger Flüssigkeit auf sterilem Fließpapier abgetupft und in großen ebenfalls sterilen Glasschalen einzeln ausgebreitet. Zur Trocknung wurden die Läppchen in diesen Schalen 24 Stunden lang der Wärme des Brutraumes ausgesetzt und darauf bis zur endgültigen Trocknung 24 Stunden bei Zimmertemperatur im Dunkeln aufbewahrt. Die auf diese Weise mit Staphylokokken imprägnierten Läppchen wurden nun der Einwirkung einer 0,1%igen Verdünnung, und zwar sowohl der ACL. als auch der CSL. verschieden lange Zeit — von einer halben Minute angefangen bis 60 Minuten — ausgesetzt. Es wurden stets 3 Läppchen der bestimmten Einwirkungsdauer unterworfen. Danach wurden sie der Desinfektionsflüssigkeit mit steriler Pinzette entnommen und überschüssige Flüssigkeit am Rande der Schale zum Ablaufen gebracht. Es folgte eine Spülung der Läppchen in sterilem Wasser (für jede Einwirkungszeit eine neue Schale), um nach Möglichkeit die Mitübertragung des Desinfiziens auf den Nährboden zu vermindern. Nach der Abspülung wurden die Läppchen auf 2½%igem Agar in Petrischalen ausgebreitet' und darauf 72 Stunden im Brutschrank bei 37° bebrütet. Um die Weiterwirkung etwa in den Läppchen noch vorhandener Desinfektionslösungen noch mehr zu vermindern, wurden die Läppchen dort, wo nach 48 Stunden kein Wachstum zu beobachten war, entfernt und der Nährboden weiter bebrütet. Zur Kontrolle, daß tatsächlich eine Durchtränkung der Läppchen

mit Staphylokokken erfolgt war und durch den Trocknungsprozeß keine keimtötende Wirkung eingetreten ist, wurde bei jedem Versuch ein Läppchen, das der Desinfektionsflüssigkeit nicht ausgesetzt war, auf eine Agarplatte aufgelegt. Dieses wies stets, wie auch in den Tabellen vermerkt ist, ein starkes Wachstum auf.

Mittels dieser Methode habe ich 3 verschiedene Stämme von Staphylokokkus aureus hämolyticus der Wirksamkeit einer 0,1%igen Lösung sowohl der ACL als auch der CSL, ausgesetzt. Es handelte sich um die Stämme 236, 4413 und 360, die z. Zt. meiner Versuche in dem Laboratorium des Instituts frisch gewonnen worden waren, und zwar 236 aus einem Augenabstrich, 4413 und 360 aus Eiter.

Die Tabelle II a—c bringt die Ergebnisse der Wirksamkeit der ACL, die Tabelle II d—f die der CSL. Aus ihnen geht hervor, daß bei ersterer alle 3 Stämme nach einer Einwirkungszeit von 5 Minuten vernichtet worden waren, m. a. W. es besteht Uebereinstimmung mit der Wirksamkeit der Konzentration 0,1% bei der Händedesinfektion. Bei der CSL stellte sich überraschenderweise heraus, daß bereits nach 3 Min. eine Verminderung der lebenden Keime und nach 5 Min. Einwirkung eine vollkommene Abtötung der 3 Staphylokokkenstämme eingetreten war, ein Resultat, das ich auf Grund des Ergebnisses der von mir angestellten Waschungen mit der CSL gar nicht erwartet hätte. Es muß also die Feststellung gemacht werden, daß die Desinfektionskraft der ACL gegenüber der CSL als annähernd gleich zu betrachten ist. Ja es hat beinahe den Anschein, als wenn die CSL etwas wirksamer wäre. Andererseits besteht aber ein Gegensatz zu dem Ergebnis der Tabelle I h, die das Resultat der Händeentkeimung mit der 0,1%igen CSL darstellt.

Gregori, der sich derselben Methode bediente, hat von einer Abspülung der Läppchen in Wasser Abstand genommen in der Annahme, daß dadurch die Bakterien herausgewaschen werden könnten. Diese Befürchtung besteht aber zu Unrecht; ich konnte stets bei den kurzen Einwirkungszeiten, während deren noch keine Abtötung erfolgte, ein ausgezeichnetes Wachstum beobachten. Die Bedingungen meiner Versuchsanordnung dürften daher strenger gestaltet sein.

Um nun ganz sicher zu gehen, wiederholte ich, sowohl mit der ACL als auch mit der CSL, den Versuch, noch zweimal,

sodaß er also im ganzen mit allen drei Stämmen je dreimal angestellt worden ist und jedes Mal ergab sich hierbei die Bestätigung des erst festgestellten Resultates.

Tabelle II:*)

a) Konzentration der ACL: 0,1%. Test: Staph. aur., Stamm 236. Keimträger: Leinwandläppchen.

Einwirkungszeit in Minuten:

½	1	2	3	5	7	10	Kontr.
+++	+++	+++	+++	—	—	—	+++
+++	+++	+++	+++	—	—	—	
+++	+++	+++	++	—	—	—	

b) Konzentration der ACL: 0,1%. Test: Staph. aur., Stamm 4413. Keimträger: Leinwandläppchen.

Einwirkungszeit in Minuten:

½	1	2	3	5	7	10	Kontr.
+++	+++	+++	++	—	—	—	+++
+++	+++	+++	++	—	—	—	
+++	+++	+++	++	—	—	—	

c) Konzentration der ACL: 0,1%. Test: Staph. aur., Stamm 360. Keimträger: Leinwandläppchen.

Einwirkungszeit in Minuten:

½	1	2	3	5	7	10	Kontr.
+++	+++	+++	++	—	—	—	+++
+++	+++	+++	++	—	—	—	
+++	+++	+++	++	—	—	—	

d) Konzentration der CSL: 0,1%. Test: Staph. aur., Stamm 236. Keimträger: Leinwandläppchen.

Einwirkungszeit in Minuten:

½	1	2	3	5	7	10	Kontr.
+++	+++	+++	+	—	—	—	+++
+++	+++	+++	—	—	—	—	
+++	+++	++	—	—	—	—	

*) Es bedeutet: +++ starkes Wachstum,
++ mittleres Wachstum,
+ spärliches Wachstum,
— Sterilität.

e) Konzentration der CSL: 0,1%. Test: Staph. aur., Stamm 4413. Keimträger: Leinwandläppchen.

Einwirkungszeit in Minuten:

½	1	2	3	5	7	10	Kontr.
+++	+++	+++	+	—	—	—	+++
+++	+++	++	+	—	—	—	
+++	+++	++	—	—	—	—	

f) Konzentration der CSL: 0,1%. Test: Staph. aur., Stamm 360. Keimträger: Leinwandläppchen.

Einwirkungszeit in Minuten:

½	1	2	3	5	7	10	Kontr.
+++	+++	+++	+	—	—	—	+++
+++	+++	+++	+	—	—	—	
+++	+++	+++	—	—	—	—	

Daran schloß ich noch eine weitere Untersuchung an, deren technischer Gang zunächst kurz geschildert sei: Ich beimpfte 1%ige sterile Traubenzuckerbouillon mit dem Staphylokokkenstamm 236, der bereits bei der Keimträgermethode verwendet worden war. Nach der Beimpfung erfolgte 24stündige Bebrütung bei 37°. Genau nach 24 Stunden Brutschrankaufenthalt entnahm ich mittels sterilen Messzylinders eine abgemessene Menge der bebrüteten Bouillon, die infolge des Staphylokokkenwachstums stark getrübt war und setzte dieser mittels steriler Pipetten soviel von der ACL zu, daß eine Konzentration von 0,1% zustande kam. Bereits während des Zusetzens der ACL und auch unmittelbar darauf erfolgte intensives Schütteln, damit die Desinfektionsflüssigkeit möglichst schnell gleichmäßig verteilt und die gewünschte Konzentration sofort erzielt war. Nach bestimmten Einwirkungszeiten — mit einer Min. beginnend bis zu 60 Min. — wurde mit sterilen geeichten Kapillaren 0,1 cm^3 entnommen und in 8—10 ccm sterile 1%ige Traubenzuckerbouillon übertragen, die dann bebrütet wurde. Bei dieser Versuchsanordnung beging ich zwar den Fehler, das etwas Desinfektionsflüssigkeit mitübertragen wurde, ein Faktor, der aber meines Erachtens vernachlässigt werden kann; die Verdünnung von 0,1 cm^3 der 0,1%igen Konzentration in 8—10 cm^3 Traubenzuckerbouillon, die sich in den Reagenzgläschen befanden, ist so hoch (nämlich rd. 0,001%), daß eine Weiterwirkung mir wenig wahrscheinlich erscheint. Kontrollen bestätigen diese Vermutung: Bouillon mit einem

Zusatz von 0,001% ACL ließ bei gleicher Menge eingeimpfter Staphylokokken binnen 24 Std. üppiges Wachtstum feststellen. Die Reagenzgläschen mit der Bouillon wurden nun 8 Tage im Brutschrank bei 37° bebrütet, nach je 24 Stunden eine Ablesung vorgenommen. Selbstverständlich wurde zur Kontrolle von der Ausgangs-Bouillon ohne Desinfektionsflüssigkeit eine Oese auf einer 2½%igen Agarplatte ausgestrichen, um die Anwesenheit lebender Staphylokokken zu beweisen.

Genau so wurde mit der CSL und den anderen Konzentrationen verfahren; stets war aus Gründen des Vergleichs zu dem Versuch mit der ACL derjenige der CSL parallel geschaltet.

Die tabellarische Wiedergabe der Wirksamkeit der Konzentration 0,1% erübrigt sich, da sämtliche Röhrchen sowohl der ACL als auch der CSL klar geblieben sind, d. h. es erfolgte sofort nach ganz kurzer Einwirkung vollkommene Abtötung. Die Konzentration 0,1% hat sich also bei dieser Versuchsanordnung als noch wirksamer herausgestellt als bei dem Keimträgerversuch, eine Tatsache, die sich vielleicht damit erklären ließe, daß der Desinfektionsflüssigkeit in der Bouillon gegenüber den Staphylokokken eine bessere Angriffsfläche geboten ist, als im anderen Falle, wo die Staphylokokken im Leinengewebe verborgen sind. Jedenfalls ist auch durch diesen Versuch die Wirksamkeit der Konzentration 0,1% der ACL wie auch der CSL erwiesen und das Resultat, das ich mittels der Keimträgermethode erzielt habe, bestätigt.

Die Versuche mittels Traubenzuckerbouillon habe ich weiterfortgesetzt, um festzustellen, bei welcher Konzentration ein Wachtstum zu beobachten ist und um damit zu Grenzwerten der bakteriziden Fähigkeit der ACL und der CSL bei dieser Versuchsanordnung zu gelangen. Ich untersuchte zuerst die Konzentration 0,05% = ½ der Konzentration 0,1% in ihrer Wirksamkeit auf den Stamm 236. Schließlich prüfte ich die Desinfektionskraft der Konzentration 0,025% auf alle 3 Stämme (236, 4413 und 360). Tabelle III bringt die dazugehörigen Ergebnisse. Aus ihr geht hervor, daß die Konzentration 0,05% der ACL den Stamm 236 nach 1 Min. und die der CSL nach 3 Min. Einwirkungszeit vernichtet hat. Die Versuche mit der Konzentration 0,025% bei allen drei Stämmen verlaufen zwar nicht gleichmäßig, was mit der verschiedenen Resistenz der einzelnen Stämme zu erklären wäre,

Tabelle III:*)

Bouillonröhrchen Nr.	Einwirkungszeit Min.	Konzentr. 0,05% Staph. aur. 236		Konzentr. 0,025% Staph. aur. 236		Konzentr. 0,025% Staph. aur. 4413		Konzentr. 0,025% Staph. aur. 360.	
		ACL	CSL	ACL	CSL	ACL	CSL	ACL	CSL
1	1	+	+	+	+	+	+	+	+
2	2	—	+	+	+	+	+	+	+
3	3	—	+	+	+	+	+	+	+
4	5	—	—	+	+	+	+	+	+
5	7	—	—	+	+	+	—	+	+
6	10	—	—	+	+	—	—	+	+
7	12	—	—	+	+	—	—	—	+
8	15	—	—	+	—	—	—	—	+
9	20	—	—	—	—	—	—	—	—
10	25	—	—	—	—	—	—	—	—
11	30	—	—	—	—	—	—	—	—
12	45	—	—	—	—	—	—	—	—
13	60	—	—	—	—	—	—	—	—

*) + Wachstum
— Sterilität.

ergeben aber außer der hohen Bakterizidie die bei den Keimträgerversuchen bereits festgestellte Tatsache der fast gleichwertigen bakteriziden Kraft der ACL und CSL.

Diese Ergebnisse stehen mit den Befunden von Gregori in annähernder Uebereinstimmung. Wenn er als Ergebnis feststellt, daß eine 5%ige Konzentration der CSL Staphylokokken in 10 Min. abtötet, so bezieht sich diese Grenze auf Prozent der CSL, umgerechnet auf den reinen Gehalt von Carvasept bedeutet seine Ziffer 0,25%. Die von mir bei der Keimträgermethode und dem Bouillonversuch geprüfte Konzentration 0,1% der ACL und der CSL entspricht bei Gregori einer 2%igen Konzentration einer 5%igen Stammlösung der CSL. Mit dieser Konzentration erreichte Gregori (lt. Tabelle Ia in seiner Dissertation) im Keimträgerversuch nach 5 Min. Einwirkungszeit „spärliches Wachstum" und nach 7 Min. Sterilität, was mit meinem Resultat annähernd übereinstimmt. Ein Vergleich mit den Ergebnissen von Pfalz und Schuster und Gregori läßt sich nur mit dem Resultat des Platten-Ausstrichversuches von Pfalz und Schuster vornehmen, da von ihnen in den beiden anderen Versuchsanordnungen der Zeitfaktor vernachlässigt worden ist. Aber auch hierbei ergibt sich Uebereinstimmung, da Pfalz und Schuster nach einstündiger Einwirkungszeit mit 0,01% Carvasept ebenso wie Gregori mit der 1%igen Konzentration einer 5%igen Stammlösung = 0,01 Carvaseptgehalt bei der gleichen Einwirkungszeit Sterilität erzielen konnten. Es muß also zusammenfassend festgestellt werden, daß zwischen den Ergebnissen von Pfalz und Schuster, Gregori und dem Resultat meiner eigenen Versuche keine Gegensätzlichkeiten bestehen, sondern daß in den verschiedenen Versuchsanordnungen die hohe bakterizide Wirksamkeit der CSL sich in annähernder Uebereinstimmung herausgestellt hat.

Es bliebe nur noch der negative Verlauf der Händedesinfektion mit der 0,1%igen CSL zu erklären, während 0,1%ige ACL wirksam war. Die Erklärung dafür wird nach Bechhold gegeben. Er hat festgestellt, daß bakterizide Stoffe in ihrer Verwendung als Händedesinfektionsmittel ihre Wirksamkeit verlieren, wenn man sie in Seifenform anwendet. Seine Versuche mit Afridolseife und Tribromnaphtolseife ergaben zwar im Reagenzglase eine Abtötung von Staphylokokken in weniger als 5 Min., auf der Hand aber noch nicht einmal nach 10 Min.

Er machte schon damals darauf aufmerksam, daß Reagenzglasversuche sich nicht ohne weiteres auf den Organismus übertragen lassen. Die Antwort auf die Frage der gegensätzlichen Wirkung von 70%igem Alkohol und der Seifenlösung gibt er auf Grund physikalisch-chemischer Betrachtung: Die Haut stellt mit ihren zahlreichen Drüsenausgängen und Haarschäften ein Gewirr kapillarer Räume dar. Für das Eindringen einer Flüssigkeit ist also die Geschwindigkeit des Aufstiegs in kapillaren Röhrchen maßgebend. Dieser Vorgang ist abhängig von der Oberflächenspannung und der Viskosität einer Flüssigkeit. Der Alkohol hat gegenüber der Seifenlösung eine weit geringere Oberflächenspannung, andererseits die Seifenlösung eine höhere Viskosität. Es ist daher der Grund für die Wirkungslosigkeit von wässriger und alkoholischer Seifenlösungen im Gegensatz zu Alkohol und anderen alkoholischen Lösungen in der verschiedenen Oberflächenspannung zu erkennen. Alkohol mit niedriger Oberflächenspannung dringt rasch in kapillare Räume, Seifenlösung nur langsam. Hinzu kommt, daß der Seife die Fähigkeit innewohnt, die obersten Epidermislager weitgehend aufzulockern und aufzuquellen und das oberflächliche Fett zu entfernen. Dadurch werden Keime frei und fortgeschwemmt. Davon wird aber nur ein Teil der Handkeime erfaßt, der gegenüber der Gesamtmenge der Bakterien, die die Haut beherbergt, von keiner Bedeutung ist. Andererseits werden durch die Seifenwaschung die in den tieferen Schichten und Gängen der Haut lagernden Keime ausgeschwemmt, ein Umstand, der die häufige Beobachtung erklärt, daß nach dem Waschprozeß der Keimgehalt größer ist als vorher.

Somit erweist sich die 0,1%ige CSL auf Grund der Versuche von Frau Markiewitz, die ich vollinhaltlich bestätigen konnte, für die Händeentkeimung als unbrauchbar. Das erstrebte Ziel, Seifenwaschungen und Desinfektionen mittels eines hochwirksamen Stoffes in einem Akt zu vereinigen, was naturgemäß besonders vor eiligen Eingriffen eine wesentliche Zeitersparnis bedeutet hätte, ist nicht erreicht. Aber auch die ACL allein genügt trotz ihrer hervorragenden Wirksamkeit nicht für die chirurgische Händedesinfektion, da sie auch in 0,1%iger Konzentration bei 5 Min. langer Waschung nicht mit absoluter Sicherheit alle Keime der Tageshand abgetötet hat. Somit käme bei der augenblicklich geübten chirurgischen

Händedesinfection der ACL die gleiche Rolle wie dem Alkohol und dem Sublimat zu. Als solches wäre es den eben genannten Stoffen weit überlegen. Gegenüber dem Alkohol ist seine Desinfektionskraft eine weit höhere, gegenüber dem Sublimat hat es die annähernd gleiche bakterizide Wirkung, da auch Neufeld mit 0,1%iger Sublimatlösung in 80—100% Sterilität der Hände erzielt hat. Außerdem hat das Carvasept gegenüber den Quecksilberpräparaten den außerordentlichen Vorteil, daß es 1. praktisch ungiftig ist und 2. zu Hautschädigungen nach den bisherigen Beobachtungen keinen Anlaß gibt. Ueber letzteres würde freilich erst ein Urteil nach jahrelanger Verwendung bei einem großen Personenkreis zu fällen sein. Die ACL könnte also, falls der unangenehme, lang anhaltende Geruch durch ein Corrigens überlagert werden würde und sich der Preis gegenüber den anderen im Gebrauch befindlichen Desinfizientien billiger gestalten sollte, angesichts seiner hohen bakteriziden Kraft und den erwähnten Vorteilen gegenüber Alkohol und Sublimat bei der chirurgischen Händeentkeimung bald ein geschätztes Desinfiziens werden.

Zusammenfassung.

Die alkoholische Carvaseptlösung, die bereits in einer Reihe von Untersuchungen auf ihre keimtötenden Eigenschaften für verschiedene Zwecke geprüft worden ist, wird auf ihre Eignung als Händedesinfektionsmittel einer Untersuchung unterzogen. Als brauchbar erweist sich hierbei die Konzentration 0,1%, weil von 20 Waschungen bei einer Einwirkungszeit von 5 Min. in der Mehrzahl der Fälle eine wesentliche Keimarmut, ja sogar in vier Fällen Sterilität festgestellt werden konnte. In Uebereinstimmung mit einer bereits früher angestellten Arbeit von Frau Markiewitz ergibt die Carvasept-Seifenlösung in 0,1%iger Konzentration keine bakterizide Wirkung, da nach der Waschung keine nennenswerte Keimverminderung festgestellt werden konnte. Vergleichende Versuche mittels der Keimträgermethode und Versuche, nach wie langer Zeit eine beimpfte Traubenzuckerbouillon sterilisiert ist, bestätigen die bei der Händedesinfektion gefundene Wirksamkeit der Konzentration 0,1% der ACL. Auch die CSL entwickelt in diesen Versuchsanordnungen die gleiche bakterizide Kraft, was als gegensätzlich zu dem Resultat, das ich mit der CSL bei der Händedesinfektion erzielt habe, festgestellt werden muß. Eine genaue Feststellung des Carvaseptsgehalts der von mir und der von Gregori geprüften Konzentrationen ergeben annähernde Uebereinstimmung unserer Versuchsergebnisse. Die Erklärung für die Unwirksamkeit der CSL bei der Händedesinfektion wird nach Bechhold gegeben. Die ACL ist, was die keimtötende Kraft angeht, für die Händedesinfektion mindestens genau so brauchbar wie andere bis jetzt verwendete Mittel. Da sie wenig giftig ist und nach den bisherigen Beobachtungen zu Hautschädigungen keinen Anlaß gibt, so hat sie damit gegenüber anderen Stoffen Vorzüge. Ihre praktische Brauchbarkeit wird aber davon abhängen, ob es gelingt, den ihr anhaftenden Geruch zu beseitigen.

Für die Ueberlassung des Themas und die weitgehende Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit, gestatte ich mir an dieser Stelle, Herrn Professor Dr. Lubinski meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Phillipp und Kuhn: Arch. Hyg. 1930, Band 105, Heft 1, S. 15.

Kuhn: Med. Klinik 1930, Nr. 28, S. 1047.

Lentz: Tierärztl. Rundschau 1930, Nr. 50, S. 854—55.

Stickdorn: Mitteilungen des bakteriologischen und Serum-Institutes Dr. Schreiber G. m. b. H. in Landsberg an der Warthe, April 1931, S. 58.

Hoder: D. m. W. 1931 Nr. 26, S. 1108.

Weichardt: M. m. W. 1931 Nr. 36, S. 1515.

Kochmann: Arch. f. exp. Path. 161, 1931, S. 196.

Kleinert: Berliner tierärztl. Wochenschrift 1932, S. 177 bis 178.

Haegler: „Händereinigung, Händedesinfektion und Händeschutz" 1900.

Bürkmann: Dermatol. Wschr. 94, Nr. 6, 1932.

Summent: M. m. W. 1931, Nr. 31, S. 1304.

Schubert: Dermatol. Wschr., 92, Nr. 22, 1931.

Pfalz und Schuster: Fortschr. Ther. Nr. 16, 1932.

Kramer: M. m. W. Nr. 27, 1931, S. 1143.

Viefhans: Arch. f. Hyg. 107, 1931, S. 155—176.

Bechhold: Zeitschr. f. Hyg. Band 77, 1914 S. 436.

Neufeld: D.m.W. 1918, Nr. 24, S. 649.

Gregori: „Ueber die Desinfektionswirkung der Carvasept-Seifenlösung". Diss. Breslau 1931.

Markiewitz: „Ueber die Händedesinfektion mit der Carvasept-Seifenlösung". Diss. Breslau 1932.

Lebenslauf.

Als Sohn des Lokomotivführers Theodor L e j a wurde ich am 6. 12. 1907 in Oppeln geboren. Ich besuchte zunächst von 1914—1919 die kath. Volksschule in Oppeln und trat Ostern 1919 in die Sexta der Oberrealschule ein, an der ich nach 9-jährigem Besuch Ostern 1928 die Reifeprüfung ablegte. Hierauf wurde ich von der Reichsbahndirektion Oppeln ein Jahr lang für den mittleren Beamtendienst ausgebildet. April 1929 schrieb ich mich an der Friedrich-Wilhelms-Universität Breslau als Studierender der Zahnheilkunde ein und erhielt im Januar 1933 die Approbation als Zahnarzt nach bestandenem Staatsexamen vor der Prüfungskommission in Breslau.

G e r h a r d L e j a.